

**Plastics recycling process**

**Patent number:** DE19744964  
**Publication date:** 1999-04-15  
**Inventor:** HARIG NICOLAUS PETER (DE)  
**Applicant:** RECYTECH GMBH (DE)  
**Classification:**  
- international: B29C33/38; B29C47/08; B29K309/08  
- european:  
**Application number:** DE19971044964 19971010  
**Priority number(s):** DE19971044964 19971010

**Abstract of DE19744964**

A recycling process for plastics comprises heating a mixture of ground and/or granulated plastic in contact only with glass or similar material to form an at least partly plastic mass. An Independent claim is also included for an apparatus for recycling plastics of various compositions, comprising a press and a heater for processing the plastic, the surfaces of the press with which the plastic comes into contact being made of a gas-tight and chemically neutral contact material.

---

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 197 44 964 A 1**

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 29 C 33/38**  
B 29 C 47/08  
// B29K 309:08

21 Aktenzeichen: 197 44 964.6  
22 Anmeldetag: 10. 10. 97  
43 Offenlegungstag: 15. 4. 99

DE 197 44 964 A 1

71 Anmelder:  
Recytech GmbH, 10245 Berlin, DE

72 Erfinder:  
Harig, Nicolaus Peter, 53842 Troisdorf, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Verfahren und Vorrichtung zum Recycling von Kunststoffen

57 Die Erfindung betrifft ein Recyclingverfahren von Kunststoffen unterschiedlicher Zusammensetzung, bei dem eine Mischung von Mahlgut und/oder Granulat dieser Kunststoffe ausschließlich unter Berührung von Glas oder glasähnlichen Materialien zu einer zumindest teilweise plastischen Masse erhitzt wird. Die Erfindung sieht ferner eine Vorrichtung für das Recycling von Kunststoffen unterschiedlicher Zusammensetzung vor, mit einer Presse und einer Heizeinrichtung zum Verarbeiten der Kunststoffe, bei der die Oberflächen der Presse, die mit dem Kunststoff in Kontakt kommen, ein gasdichtes und chemisch neutrales Kontaktmaterial aufweisen.

DE 197 44 964 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung bei dem thermoplastische, duroplastische sowie elastomere Kunststoffe in unterschiedlicher prozentualer Zusammensetzung und Sortenreinheit zu einer festen Masse ohne chemische Zusätze verbunden und dabei zumindest teilweise aufgeschmolzen werden.

Bei den bisher bekannten Verfahren werden überwiegend sortenreine Kunststoffe in Metallbehältern aufgeschmolzen, bevor sie extrudiert oder in Kunststoffspritzmaschinen verarbeitet werden. Zum Verarbeiten unsortierter Kunststoffe (Mahlgut und Granulatmischungen) sind diese Verfahren nur bedingt geeignet, weil sich bestimmte Kunststoffanteile bereits zersetzen, bevor die anderen Kunststoffanteile zumindest an der Oberfläche erweichen. Dieser Zersetzungsprozeß wird durch die Katalysatorwirkung der Metalloberflächen in den Extrudern oder Strangpressen ausgelöst.

Es treten relativ hohe toxische Belastungen im Verarbeitungsprozeß auf. Die Abnutzung der eingesetzten Maschinen- und Formteile ist ebenfalls hoch.

Die Erfindung hat zum Ziel, ein Verfahren zu schaffen, mit dem Kunststoffe unterschiedlicher Zusammensetzung (weitgehend unsortiert und ohne Vorbehandlung) weitgehend ohne toxische Nebenprodukte verwertet werden können und die dabei eingesetzten Maschinen- und Formteile eine geringere Abnutzung erfahren.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit dem Merkmalen von Anspruch 1 sowie durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen von Anspruch 10 gelöst.

Erfindungsgemäß wird eine nicht definierte Mischung von Mahlgut (unförmiges Granulat) und Granulat unsortierter, nicht sortenreiner thermoplastischer, duroplastischer und/oder elastomere Kunststoffe ausschließlich unter Berührung von Glas oder glasähnlichen Materialien erhitzt und zu Formteilen oder Profilen weiterverarbeitet. Das Glas oder glasähnliche Material wird entweder zur Herstellung wesentlicher Teile der Verarbeitungseinrichtung oder zur Beschichtung der Kontaktflächen zu den eingesetzten Kunststoffen verwendet. Glas hat die besondere Eigenschaft, daß es gasdicht und chemisch neutral ist.

Überraschender Weise hat sich gezeigt, daß allein durch die Vermeidung eines direkten Kontakts zwischen den erwärmten Kunststoffen und irgendwelchen Metallteilen die nur teilweise aufgeschmolzenen Kunststoffteilchen sich ohne chemische Zusätze zuverlässig mit den völlig aufgeschmolzenen Kunststoffteilchen zu einem einheitlichen Körper verbinden. Bei den Extrudern und Strangpressen des Standes der Technik mit metallenen Oberflächen kommt es bei einer Erwärmung von etwa 60°C oder darüber zum Ausdampfen von Gasen und somit zu einer chemischen Reaktion zwischen dem Metall und dem Kunststoff, die zu schädlichen Nebenprodukten bei der Kunststoffaufbereitung führen kann. Bei der Erfindung findet dagegen eine reine Umwandlung von festen in weiche Kunststoffe statt, ohne weitere chemische Reaktionen oder Katalysatorwirkung, weil der erwärmte Kunststoff ausschließlich mit gasdichtem, chemisch neutralem Material in Kontakt kommt.

Durch die spezifischen Eigenschaften von Glas sowie glasähnlicher Materialien, die als Ganzes oder als Beschichtung der Kontaktflächen zu den verwendeten Kunststoffen eingesetzt werden, ergibt sich zusätzlich eine geringere chemische und physikalische Abnutzung der Maschinen- und Formteile als bei den im Stand der Technik üblichen metallenen Vorrichtungen.

Die für das neue Verfahren notwendige Wärmezufuhr erfolgt in Intervallen. Dabei ist darauf zu achten, daß die gesamte Kunststoffmasse möglichst gleichförmig erhitzt wird,

bis sie eine zur Weiterverarbeitung geeignete Konsistenz erreicht hat. Der Zeitraum der Erhitzung ist von der Zusammensetzung der als Ausgangsstoff eingesetzten Kunststoffe abhängig. Die Temperaturobergrenze im Erhitzungsprozeß sollte 260 Grad Celsius nicht überschreiten. Dem Ausgangskunststoffgemisch dürfen maximal 35% organische und/oder anorganische Stoffe und/oder Metalle in Faser-, Pulver- oder Granulatform (gezielt oder als stoffliche Verunreinigung) zur Weiterverarbeitung beigegeben sein.

Es hat sich gezeigt, daß beim Einschmelzen und Verarbeiten von Kunststoffgemischen aus thermoplastischen, duroplastischen sowie elastomeren Kunststoffen unterschiedlicher Zusammensetzung unter Einsatz von Glas sowie glasähnlicher Materialien als Ganzes oder als Beschichtung der Kontaktflächen zu den eingesetzten Kunststoffen eine signifikante Verringerung der organischen Zersetzungsprodukte (TOC von mit Zersetzungsgasen belastetem Wasser) als auch der Bildung von leitfähigen Verbindungen (Leitfähigkeit von belasteten Wassern) sowie saurer Abbauprodukte (pH) erreicht wird, als bei der klassischen Durchführung mit Metallteilen. Tendenziell bilden sich bei dem neuen Verfahren geringe Mengen Abbauprodukte. Das mit den Zersetzungsgasen aus dem neuen Verfahren belasteten Wasser ist im Leucht bakterientest signifikant weniger toxisch. Bei den eingeschmolzenen Kunststoffen selbst sind keine Unterschiede in den mechanischen Eigenschaften sowie in deren Eluat gegenüber nach den klassischen Verfahren hergestellten Kunststoffen festzustellen. Die im Verarbeitungsprozeß eingesetzten Maschinen- und Formteile aus Glas sowie glasähnlichen Materialien als Ganzes oder mit Glasbeschichtung der Kontaktflächen zu den eingesetzten Kunststoffen haben eine wesentlich längere Lebensdauer als die bei den klassischen Verfahren verwendeten Maschinen- und Formteile.

Als Glasmaterial eignet sich Silikatglas sowie Glas in anderen Abwandlungen und Glaskeramik sowie Emaille, das inhärent eine Glasoberfläche hat, solange die notwendige Belastbarkeit des Materials für das Extrahieren oder Strangpressen gewährleistet ist.

Das Einschmelzen von thermoplastischen, duroplastischen sowie elastomeren Kunststoffen in unterschiedlicher nicht definierter prozentualer Zusammensetzung unter Einsatz von Glas sowie glasähnlicher Materialien als Ganzes oder als Beschichtung der Kontaktflächen zu den eingesetzten Kunststoffen hat, wie oben erläutert, signifikante Vorteile im Hinblick auf die Umweltverträglichkeit und die Lebensdauer der Verarbeitungsanlagen.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird die erhitzte und zumindest teilweise plastische Masse vorzugsweise in einer aus Silikatglas bestehenden oder mit Silikatglas ausgekleideten Form geformt. Insbesondere ist vorgesehen, daß die Kunststoffmasse mit einer aus Silikatglas bestehenden oder mit Silikatglas ausgekleideten Presse durch eine aus Silikatglas bestehenden Düse stranggepreßt bzw. extrudiert wird.

Als Ausgangsmaterial werden vorzugsweise Mahlgut und/oder Granulate von Polypropylen (PP), Polycarbonat (PC), Polyamid (PA), Polystyrol (PS), Polymethylmethacrylat (PMMA), Acrylnitril-Butadien-Styrol-Polymerisat (ABS), Styrol-Acrylnitril-Copolymerisat (SAN) und/oder Polyethylen (low density) (PE-LD) in unsortierter Mischung in einem Glasbehälter erhitzt, bis die gewünschten Plastizität oder Zähflüssigkeit erreicht ist. Das Erhitzen erfolgt, wie gesagt, in mehreren Stufen, wobei die Erhitzung im oberen, über 230° Celsius liegendem Bereich relativ kurzzeitig erfolgt.

Das in einen Glasbehälter eingefüllte Mahlgut und/oder Granulat kann mit einem Glasdeckel beschwert werden, der

beim Schmelzen des Mahlguts und/oder des Granulats die-  
ses zusammendrückt.

Die Mahlgut-Granulat-Mischung aus den thermoplasti-  
schen und anderen Kunststoffen sollte maximal 40% faser-,  
pulver- oder granulatförmige Füllstoffe, wie Sand, Holz, Pa-  
pier, textile Fasern, Duroplaste, keramische Stoffe, oder der-  
gleichen enthalten. Insbesondere enthält die Mahlgut-Granu-  
lat -Ausgangsmischung mindestens 10% und höchstens  
90% Polystyrol (PS), Polypropylen (PP), Polyethylen (PE  
bzw. PE-HD bzw. PE-LD), Polycarbonat (PC) und/oder Poly-  
amid (PA). Spezieller enthält die Granulatmischung höch-  
stens 60% Polyvinylchlorid (PVC), Polymethacrylate  
(PMA), Styrol-Acrylnitril-Copolymerisat (SAN) und/oder  
Acrylnitril-Butadien-Styrol-Polymerisate (ABS) und höch-  
stens 30% Polyoxymethylene (PDM) und/oder Polyamid  
(PA6).

Die in der vorstehenden Beschreibung und den Ansprü-  
chen offenbarten Merkmale können sowohl einzeln als auch  
in beliebiger Kombination für die Verwirklichung der Erfin-  
dung in ihren verschiedenen Ausgestaltungen von Bedeu-  
tung sein.

#### Patentansprüche

1. Recyclingverfahren von Kunststoffen unterschiedli-  
cher Zusammensetzung, **dadurch gekennzeichnet**,  
daß eine Mischung von Mahlgut und/oder Granulaten  
dieser Kunststoffe ausschließlich unter Berührung von  
Glas oder glasähnlichen Materialien zu einer zumin-  
dest teilweise plastischen Masse erhitzt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeich-  
net, daß die erhitzte und zumindest teilweise plastische  
Masse in einer aus Silikatglas bestehenden oder mit Si-  
likatglas ausgekleideten Form geformt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß die erhitzte und zumindest teilweise pla-  
stischen Masse mit einer aus Silikatglas bestehenden  
oder mit Silikatglas ausgekleideten Presse durch eine  
aus Silikatglas bestehende Düse stranggepreßt bzw. ex-  
trudiert wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, da-  
durch gekennzeichnet, daß das Mahlgut und/oder Gran-  
ulate von Polypropylen (PP), Polycarbonat (PC), Po-  
lyamid (PA), Polystyrol (PS), Polymethylmethacrylat  
(PMMA), Acrylnitril-Butadien-Styrol-Polymerisat  
(ABS), Styrol-Acrylnitril-Copolymerisat (SAN) und/  
oder Polyethylen (low density) (PE-LD) in unsortierter  
Mischung in einem Glasbehälter erhitzt werden, bis die  
gewünschten Plastizität oder Zähflüssigkeit erreicht ist.
5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprü-  
che, dadurch gekennzeichnet, daß das Erhitzen in meh-  
reren Stufen erfolgt, wobei die Erhitzung im oberen  
über 230 Grad Celsius liegendem Bereich relativ kurz-  
zeitig erfolgt.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, da-  
durch gekennzeichnet, daß das in einem Glasbehälter  
eingefüllte Mahlgut-Granulat-Gemisch von einem  
Glasdeckel beschwert ist, der beim Schmelzen des  
Mahlguts und/oder des Granulats das Mahlgut und/  
oder das Granulat zusammendrückt.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, da-  
durch gekennzeichnet, daß die Mahlgut-Granulat-Mi-  
schung aus thermoplastischen Kunststoffen maximal  
40% faser-, pulver- oder granulatförmige Füllstoffe, wie  
Sand, Holz, Papier, textile Fasern, Duroplaste, kerami-  
sche Stoffe, oder dergleichen enthält.
8. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeich-  
net, daß die Mahlgut-Granulat-Mischung mindestens

10% und höchstens 90%

Polystyrol (PS) oder

Polypropylen (PP) oder

Polyethylen (PE)

Polyethylen high density (PE-HD)

Polyethylen low density (PE-LD)

Polycarbonat (PC) oder

Polyamid (PA)

enthält.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeich-  
net, daß die Granulatmischung höchstens 60%

Polyvinylchlorid (PVC)

Polymethacrylate (PMA)

Styrol-Acrylnitril-Copolymerisat (SAN)

Acrylnitril-Butadien-Styrol-Polymerisate (ABS) und  
höchstens 30%

Polyoxymethylene (PDM) oder

Polyamid (PA6)

enthält.

10. Vorrichtung für das Recycling von Kunststoffen  
unterschiedlicher Zusammensetzung, mit einer Presse  
und einer Heizeinrichtung zum Verarbeiten der Kunst-  
stoffe, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberflächen  
der Presse, die mit dem Kunststoff in Kontakt kommen,  
ein gasdichtes und chemisch neutrales Kontaktmaterial  
aufweisen.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß die Presse ein Extruder bzw. eine Strang-  
presse ist, die aus Glas oder einem glasähnlichen Mate-  
rial besteht oder mit diesem ausgekleidet ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch  
gekennzeichnet, daß das Kontaktmaterial Silikatglas  
ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch  
gekennzeichnet, daß das Kontaktmaterial Keramikglas  
oder Emaille ist.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 13,  
dadurch gekennzeichnet, daß der Presse eine aus Sili-  
katglas bestehende Düse nachgeschaltet ist.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 14,  
dadurch gekennzeichnet, daß alle Oberflächen, die mit  
dem erwärmten Kunststoff in Kontakt kommen, aus  
Glas oder einem glasähnlichen Material bestehen.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß alle Oberflächen, die mit dem über etwa  
60°C erwärmten Kunststoff in Kontakt kommen, aus  
Glas oder einem glasähnlichen Material bestehen.

- Leerseite -